

(51) Int. Cl.<sup>2</sup>. H01L21/302

[illegible]

(51) Int. Cl.<sup>2</sup>. H01L21/302

(51) Int. Cl.<sup>2</sup>. H01L21/302

⑨日本国特許庁  
公開特許公報

⑪特許出願公開  
昭52—156567

⑫Int. Cl.  
H 01 L 21/302

識別記号

⑬日本分類  
99(5) C 3

庁内整理番号  
7113—57

⑭公開 昭和52年(1977)12月27日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑮フォトマスクの製法

⑯特 願 昭51—73193  
⑰出 願 昭51(1976)6月23日  
⑱発 明 者 法亢盛久  
小平市上水本町1450番地 株式

⑲出 願 人 会社日立製作所武蔵工場内  
株式会社日立製作所  
東京都千代田区丸の内一丁目5  
番1号  
⑳代 理 人 弁理士 薄田利幸

明 細 書

発明の名称 フォトマスクの製法  
特許請求の範囲

1. 複数のマスタレタクルを用いて多重投影露光によりフォトマスクを製作することを特徴とするフォトマスクの製法。
2. マスタレタクルとして、相互にパターン露光の異なるものを用いる特許請求の範囲第1項記載のフォトマスクの製法。

発明の詳細な説明

本発明は、フォトマスクの製法に関する。  
微細パターン加工技術は、半導体素子や被覆パ  
ブル素子等の高精度化を進める際に基本となるも  
のであり、その中でもフォトリソグラフィに用いる  
高精度微細パターンを有するフォトマスクの製作  
は重要なものである。

フォトマスクは、フォトリソグラフィ技術によ  
って作製されるが、光の回折効果のため最小パタ  
ーンの限界は0.8～1.0  $\mu\text{m}$ とされている。光のかわ  
りに電子線を用いる電子線リソグラフィは、回

折効果が小さく解像力が高いため、サブミクロン  
パターンでは電子線リソグラフィ技術が必要とな  
る。しかし、1  $\mu\text{m}$ 程度のパターンは、光で全く不  
可能な領域ではなく、電子線描画装置の実用化は  
3～4年後と言われているので、フォトリソグラ  
フィ技術による高精度微細パターンを有するフォ  
トマスクの製造技術の確立は重要である。

しかしながら、従来のフォトマスクの製作にあ  
つては、リダクションカメラによつて実際のパ  
ターンの10倍程度に縮小されたマスタレタクル  
を投影露光により実際の半導体素子のサイズにま  
で縮小してオリジナルマスク(目的とするフォ  
トマスクと同一サイズのもの)を得るものであるが、  
投影露光により種々の微細パターンからなるもの  
を一度に作製するためパターンの光学的隣接効果  
によりその寸法精度が低下し、高精度でかつ微細  
なパターンを有するフォトマスクを得ることに困  
難がある。

それゆえ、本発明の目的は、高精度でかつ微細  
なパターンを有するフォトマスクの製法を提供す

ることにある。

このような目的を達成するために本発明においては、線幅の異なるパターンからなるマスターレチクルを、線幅が等しいパターンの脾に分割した複数のマスターレチクルとし、これらのマスターレチクルを使用して、フォトマスクを製作するものである。

以下、本発明の一実施例であるフォトマスクの製法を図面を用いて詳述する。

第1図～第4図は、本発明にかかるフォトマスクを製作するのに使用するマスターレチクルを示す図であり、第1図と第3図は、平面図、第2図は、第1図のAA'矢視断面図、第4図は、第3図のBB'矢視断面図である。

マスターレチクル1, 2は、光に対して透明な基板と例えばガラス基板1a, 2a表面の一部に光に対して不透明な薄膜と例えばクロム薄膜1b, 2bを設けるものである。マスターレチクル1は、白部パターン(光の透過する領域)線幅 $L_1$ の大きなものであり、マスターレチクル2は、白部パターン線

幅 $L_2$ の小さなものである。この2つのマスターレチ

クル1, 2を用いて、投影露光によりオリジナルマスク(フォトマスクと同一サイズのもので、マスターレチクル1, 2のパターンを1/10倍に縮小したもの)を形成する。

第5図～第11図を用いて、そのマスターレチクル1, 2の製法を説明すると、まず、光に対して透明な基板と例えばガラス基板 $\delta$ 上にクロム薄膜 $\delta'$ を形成したプレート全面にポジ型レジスト膜4を3000Å程度の膜厚をもつて形成したものを用意する(第5図)。これは、オリジナルマスクとなるスターテイングマテリアルであり、ポジ型レジスト膜4にマスターレチクル1, 2に対応したパターンを形成するものである。

このスターテイングマテリアルに、マスターレチクル1を用いて投影露光によりマスターレチクル1に設けたパターンの1/10倍に縮小したパターンを形成する(第6図にその平面図を、第7図に第6図のCC'矢視断面図を示す。なお、同図において、露光されたポジ型レジスト膜4は、図示上の便宜

のためあらかじめ取り除けてあるが、実際は露光された状態のレジスト膜が存在する。そして、同図において、ガラス基板 $\delta$ 上のポジ型レジスト膜4aは未露光のものを示すものである)。ついで、同じスターテイングマテリアルに、マスターレチクル2を用いて投影露光によりマスターレチクル2に設けたパターンの1/10倍に縮小したパターンを形成する(第8図にその平面図を、第9図に第8図のDD'矢視断面図を示す。同図においても、第6図～第7図で用いた図示上の便宜からの規約を用いている。4aは、未露光のポジ型レジスト膜を示す)。このスターテイングマテリアルに、複数のマスターレチクル1, 2を用いて1つのマスクパターンを形成する投影露光は、多重投影露光機を用いて行なうことができる。

ついで、現像処理を行なうことにより、露光されたポジ型レジスト膜4を取り除き、未露光部のポジ型レジスト膜4bのみをガラス基板 $\delta$ 上に残し、これをマスクパターンとするオリジナルマスクを形成する(第10図にその平面図を、第11図に第

10図のEE'矢視断面図を示す)。

このような本発明にかかるフォトマスクの製法によれば、黒部パターン線幅が2 $\mu$ m以下、白部パターン線幅が1 $\mu$ m以下という微細パターンを有するフォトマスクを高精度に得ることができる。

これは、線幅の異なるパターンを有するマスターレチクルを用いて投影露光によりオリジナルマスクを製作する場合、その線幅の相異によりマスクパターンの寸法精度が変化することを実験により見出し、これにもとづいて、線幅の異なるパターンを有するマスターレチクルを線幅の大きさによつて分割したマスターレチクルを複数個用いて、マスクパターンを形成することにより、マスクパターンの寸法精度のパターン線幅依存性をなわち光学的隣接効果を相対的に解消したことによる。

第12図は、1 $\mu$ mパターン線幅と3 $\mu$ mパターン線幅を比較してその露光特性すなわち露光量変化と寸法変化の関係を実験結果にもとづいて作成した図である。パターン線幅の相異により露光特性が変化することが明白であり、これにもとづいて

フォトマスクを製作するにあつて、マスタレチクルのパターン線幅を区分して、それぞれのパターン線幅を有するマスタレチクルを制作して、この一群のマスタレチクルを用いて多重投影露光によりフォトマスクを製作する本発明は、高精度でかつ微細パターンを有するフォトマスクを得ることができる。

#### 図面の簡単な説明

第1図～第4図は、本発明に使用するマスタレチクルを示す平面図並びにその断面図、第5図～第11図は、本発明にかかるフォトマスクの製法を示す平面図並びにその断面図、第12図は、露光特性を示す図である。

1、2…マスタレチクル、3…ガラス基板、4…ポジ型レジスト膜、

代理人 弁理士 海 田 利 幸



